

SCREEN FOR PROJECTION

[71] Applicant: SONY CORP

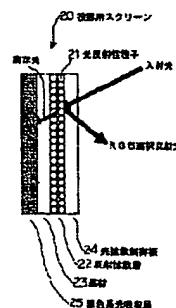
[72] Inventors: KATAKURA HITOSHI;
KONDO HIROFUMI

[21] Application No.: JP2003372054

[22] Filed: 20031031

[43] Published: 20040617

[30] Priority: JP 2002323433 20021107 ...

[Go to Fulltext](#)[Get PDF](#)

[57] Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize a screen for projection on which a high-contrast picture is displayed even under bright light and which has a specified angle of visibility. **SOLUTION:** The screen for projection is constituted by forming a reflection diffusing layer 22 incorporating light reflective particles 21 having high reflection characteristic to the light of the wavelength regions of three primary colors and high absorption characteristic at least to the light of a visible wavelength region other than the wavelength regions of three primary colors on base material 23, and a light diffusion control plate 24 is provided on the surface of the diffusing layer 22, then a black light absorption layer 25 is provided on the back of the base material 23.

[51] Int'l Class: G03B02160 G02B00502 G02B00526 G02B00528

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-170959

(P2004-170959A)

(43) 公開日 平成16年6月17日(2004.6.17)

(51) Int.Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

G03B 21/60

G03B 21/60

Z

2H021

G02B 5/02

G02B 5/02

B

2H042

G02B 5/26

G02B 5/26

2H048

G02B 5/28

G02B 5/28

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2003-372054 (P2003-372054)

(22) 出願日 平成15年10月31日(2003.10.31)

(31) 優先権主張番号 特願2002-323433 (P2002-323433)

(32) 優先日 平成14年11月7日(2002.11.7)

(33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(74) 代理人 100090527

弁理士 館野 千恵子

(72) 発明者 片倉 等

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ

ニー株式会社内

(72) 発明者 近藤 洋文

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ

ニー株式会社内

Fターム(参考) 2H021 BA02 BA04 BA08 BA09

2H042 BA02 BA13 BA15 BA19

2H048 FA13 FA15 FA22 FA24 GA04

GA15 GA30 GA33 GA61

(54) 【発明の名称】 投影用スクリーン

.....

SCREEN FOR PROJECTION

[71] Applicant: SONY CORP

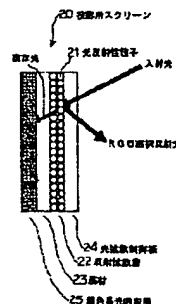
[72] Inventors: KATAKURA HITOSHI;
KONDO HIROFUMI

[21] Application No.: JP2003372054

[22] Filed: 20031031

[43] Published: 20040617

[30] Priority: JP 2002323433 20021107 ...

[Go to Fulltext](#)[Get PDF](#)

[57] Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize a screen for projection on which a high-contrast picture is displayed even under bright light and which has a specified angle of visibility. **SOLUTION:** The screen for projection is constituted by forming a reflection diffusing layer 22 incorporating light reflective particles 21 having high reflection characteristic to the light of the wavelength regions of three primary colors and high absorption characteristic at least to the light of a visible wavelength region other than the wavelength regions of three primary colors on base material 23, and a light diffusion control plate 24 is provided on the surface of the diffusing layer 22, then a black light absorption layer 25 is provided on the back of the base material 23.

[51] Int'l Class: G03B02160 G02B00502 G02B00526 G02B00528

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-170959

(P2004-170959A)

(43) 公開日 平成16年6月17日(2004.6.17)

(51) Int.Cl.⁷

G03B 21/60
G02B 5/02
G02B 5/28
G02B 5/28

F I

G03B 21/60
G02B 5/02
G02B 5/26
G02B 5/28

テーマコード(参考)

2H021
2H042
2H048

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2003-372054 (P2003-372054)
(22) 出願日 平成15年10月31日(2003.10.31)
(31) 優先権主張番号 特願2002-323433 (P2002-323433)
(32) 優先日 平成14年11月7日(2002.11.7)
(33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 000002185
ソニー株式会社
東京都品川区北品川6丁目7番35号
(74) 代理人 100090527
弁理士 館野 千恵子
(72) 発明者 片倉 等
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
ニー株式会社内
(72) 発明者 近藤 洋文
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
ニー株式会社内
Fターム(参考) 2H021 BA02 BA04 BA08 BA09
2H042 BA02 BA13 BA15 BA19
2H048 FA13 FA15 FA22 FA24 GA04
GA15 GA30 GA33 GA61

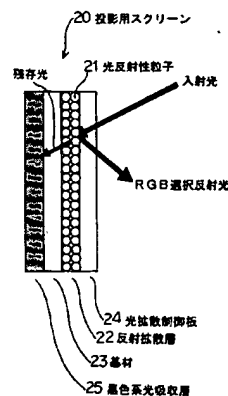
(54) 【発明の名称】 投影用スクリーン

(57) 【要約】

【課題】 明光下でも高コントラストの画像を表示できる所定視野角の投影用スクリーンを実現する。

【解決手段】 基材23上に、三原色波長領域の光に対して高反射特性を有し、前記三原色波長領域以外の少なくとも可視波長領域の光に対して高吸収特性を有する光反射性粒子21を含有する反射拡散層22が形成されてなり、前記反射拡散層22の表面に光拡散制御板24が設けられ、前記基材23の背面に黒色系光吸収層25が設けられていることを特徴とする。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基材上に、三原色波長領域の光に対して高反射特性を有し、前記三原色波長領域以外の少なくとも可視波長領域の光に対して高吸収特性を有する光反射性粒子を含有する反射拡散層が形成されてなることを特徴とする投影用スクリーン。

【請求項 2】

前記基材は、光吸収性を有する黒色系であることを特徴とする請求項 1 記載の投影用スクリーン。

【請求項 3】

前記光反射性粒子は、可視波長領域の光を吸収するコアと、前記三原色波長領域の光に対して高反射特性を有し、前記三原色波長領域以外の少なくとも可視波長領域の光に対して高透過特性を有する被覆層とを備えることを特徴とする請求項 1 記載の投影用スクリーン。

10

【請求項 4】

前記被覆層は、高屈折率層と低屈折率層とを交互に積層した光学多層膜からなり、前記光学多層膜は、最内層と最外層が高屈折率層で構成されることを特徴とする請求項 3 記載の投影用スクリーン。

【請求項 5】

前記光学多層膜は、前記高屈折率層の厚さより、前記低屈折率層の厚さを大とし、各層の屈折率を n 、厚みを d としたとき、光学膜厚 nd が、 $\lambda = 550 \text{ nm}$ のときの $QWOT$ 値で $10.4 \sim 11.4$ 又は $8.8 \sim 9.2$ の範囲にあることを特徴とする請求項 4 記載の投影用スクリーン。

20

【請求項 6】

前記反射拡散層は、前記光反射性粒子と、結合剤と、溶媒とからなる溶液を前記基材上に塗布することによって形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の投影用スクリーン。

【請求項 7】

基材上に、三原色波長領域の光に対して高反射特性を有し、前記三原色波長領域以外の少なくとも可視波長領域の光に対して高吸収特性を有する光反射性粒子を含有する反射拡散層が形成されてなり、

30

前記反射拡散層の表面に光拡散制御手段が設けられ、

前記基材の背面には黒色系光吸収層が設けられていることを特徴とする投影用スクリーン。

【請求項 8】

前記光拡散制御手段は、所望の光拡散角に調整された板状及びもしくはフィルム状部材が前記反射拡散層上に形成されたものであることを特徴とする請求項 7 記載の投影用スクリーン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は、光反射性粒子を用いた投影用スクリーンに係り、特に明光下でもプロジェクターの投影画像を明瞭に見ることができる反射型の投影用スクリーンに関する。

【背景技術】

【0002】

会議等においては、資料を提示する方法として液晶プロジェクター、スライドプロジェクター等を用いてスクリーン上に拡大表示することが一般に行われている。この種のプロジェクターとしては、例えば、光源から出射された光線を赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の各色の光線に分離して所定の光路に収束させる照明光学系と、R、G、B 各色の光束をそれぞれ光変調する液晶パネル (ライトバルブ) と、光変調された R、G、B 各色の光束

50

を合成する光合成部とを備え、光合成部により合成されたカラー画像を投射レンズによりスクリーンに拡大投影するものがある。

【0003】

また、最近では、光源に狭帯域三原色光源、例えば R、G、B 各色の狭帯域光を発するレーザー発振器を使用し、液晶パネルの代わりにグレーティングライトバルブ（GLV：Grating Light Valve）を用いて R、G、B 各色の光束を空間的に変調するプロジェクターも開発されている。

【0004】

このようなプロジェクターに用いられる投影用スクリーンは、従来、ナイロンなど合成繊維により織り込まれた布の表面に、粒子径の異なるシリカ球を分散させた透明樹脂を塗布して作製される。これにより、入射したプロジェクター画像光が散乱反射され、広い視野角とある程度の反射によるコントラスト特性を得ることができる。

10

【0005】

また、視野角が広く、パソコン画像等の白地の多い静止画像を明瞭に映し出すことができる投影用スクリーンとして、図 5 に示すように光反射性を有する樹脂シート（基材 91）上に、青色を反射し青色の補色を透過するパール顔料 92b と光拡散材の透明樹脂ビーズ 92a を分散させてなる光拡散層 92 を設けたものも提案されている（例えば、特許文献 1 参照。）。

【0006】

ところで、粉体核粒子を屈折率の異なる多層膜で被覆することにより特定の波長の光を選択的に反射する光選択反射性を付与した粉体が開発され、その干渉色により種々の色調のカラーインキや機能性カラーインキに適用できることが示されている（特許文献 2 参照。）。

20

【0007】

【特許文献 1】特開平 11-194424 号公報

【特許文献 2】特開平 10-60350 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

上述した従来の投影用スクリーンでは、入射したプロジェクター画像光だけでなく、外光も散乱反射されるため、太陽光、蛍光灯や白色光などの外光光源がプロジェクターにより投影された画像に重畳されると、その外光光源の強度によっては、著しいコントラストの低下を招来することとなり、プロジェクター投影時は、室内照明を消灯し、カーテンを閉めて外光をさえぎるなどの処置を一般的に施していた。

30

【0009】

本発明は、プロジェクター画像光のみ反射して散乱させることができれば、映写環境にかかわらず常に高コントラストの投影画像を映し出すことができることに着目してなされたもので、明光下でも高コントラストの画像を表示することができる広視野角の投影用スクリーンを提供することを目的とする。

【0010】

また、本発明は、明光下でも高コントラストの画像を表示することができる視野角の制御された投影用スクリーンを提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0011】

本願発明者は、粉体粒子を屈折率の異なる特定の多層膜で被覆して光選択反射性を付与した粉体をスクリーンに応用すれば、プロジェクター画像光のみ反射して散乱させることが可能で、映写環境にかかわらず常に高コントラストの投影画像を映し出す投影用スクリーンとすることができることを見出し、本発明に至った。

すなわち、本発明の投影用スクリーンは、基材上に、三原色波長領域の光に対して高反射特性を有し、三原色波長領域以外の少なくとも可視波長領域の光に対して高吸収特性を

50

有する光反射性粒子を含有する反射拡散層が形成されてなることを特徴とする。

【0012】

上記基材は、光吸収性を有する黒色系であることが好ましい。

また、上記光反射性粒子は、可視波長領域の光を吸収するコアと、三原色波長領域の光に対して高反射特性を有し、三原色波長領域以外の少なくとも可視波長領域の光に対して高透過特性を有する被覆層とで構成される。このような反射特性を有する被覆層は、高屈折率層とこれより屈折率の低い低屈折率層を交互に積層した光学多層膜とすることで実現する。この場合の光学多層膜は、コアに接する側と外表面側に高屈折率層を配置した少なくとも3層以上の積層膜が好ましい。

【0013】

高屈折率層の材料としては、屈折率1.5以上の可視波長領域(350nm～800nm)で透明な材料、例えば酸化チタン(TiO_2)、酸化セリウム(CeO_2)、硫化亜鉛(ZnS)、酸化ジルコニウム(ZrO_2)、酸化アンチモン(Sb_2O_3)、酸化インジウム(In_2O_3)、酸化ハフニウム(HfO_2)等が用いられ、低屈折率層の材料としては、屈折率1.5未満の可視波長領域(350nm～800nm)で透明な材料、例えば酸化ケイ素(SiO_2)、フッ化マグネシウム(MgF_2)、フッ化カルシウム(CaF_2)、フッ化リチウム(LiF)等が用いられる。また、コアの材料としては、黒色の材料、例えばマグネタイト、カーボン等が用いられる。

【0014】

上記光学多層膜は、前記高屈折率層の厚さより、前記低屈折率層の厚さを大とすることが好ましく、上記光反射性粒子の被覆層における高屈折率層及び低屈折率層は、屈折率を n 、厚さを d としたとき、その光学膜厚 nd が、 $\lambda = 550\text{nm}$ のときのQWOT値で10.4～11.4又は8.8～9.2の範囲となるように膜厚調整することが好ましい。

ここで、QWOTとは $\lambda/4$ を単位とする光学的距離であり、次式で表される。

【0015】

$$\text{QWOT} = nd / (\lambda / 4)$$

【0016】

上記基材の上に形成される反射拡散層は、光反射性粒子と、結合剤と、溶媒とからなる溶液を前記基材上に塗布することによって形成することができる。また、基材の裏面にカーボンブラック等を含有した黒インキを塗布したり、黒色フィルムを貼り合わせることで、よりコントラストの向上を図ることもできる。

【0017】

また、本発明の投影用スクリーンは、基材上に、三原色波長領域の光に対して高反射特性を有し、三原色波長領域以外の少なくとも可視波長領域の光に対して高吸収特性を有する光反射性粒子を含有する反射拡散層が形成されてなり、反射拡散層の表面に光拡散制御手段が設けられ、基材の背面には黒色系光吸収層が設けられていることを特徴とする。

【0018】

上記光拡散制御手段は、所望の光拡散角に調整された板状及びもしくはフィルム状部材が前記反射拡散層上に形成されたものであることが好ましい。

【発明の効果】

【0019】

本発明の効果として、請求項1～8の発明によれば、三原色波長領域の光に対して選択的に高反射特性を有する光反射性粒子をスクリーンの基材上に配置することにより、この粒子によりプロジェクター光のみを散乱反射し、外光は吸収することができるため、明光下でも高コントラストの画像を表示できる広視野角の投影用スクリーンを実現することができる。すなわち、三原色波長領域の光からなるプロジェクター光のみを大きい散乱角度で反射して拡散し、外光である三原色波長領域以外の光は吸収するため、映写環境にかかわらず常に高コントラストの投影画像を表示することができる。

【0020】

10

20

30

40

50

請求項9の発明によれば、基材に光吸収層を持たせることにより、光反射性粒子の層を透過した光を吸収させることができ、投影画像のコントラストをより向上させることができる。

【0021】

請求項10の発明によれば、光反射性粒子で反射された三原色波長領域の光からなるプロジェクター光を、拡散角が制御された拡散制御板を用いて、拡散を制御することにより、指向性を持った投影用スクリーンが実現可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

以下、図面に基づいて本発明の実施の形態を説明する。

10

図1は、本発明の投影用スクリーンの一実施の形態を示すもので、平均粒径5～数10 μm の粒径の異なる光反射性粒子1を結合剤にて分散してなる反射拡散層2が基材3上に形成されている。

【0023】

光反射性粒子1は、マグネタイトやカーボンのような光吸収材となる黒色の粒子をコアにして、屈折率1.5以上の高屈折率材料からなる高屈折率層と屈折率1.5未満の低屈折率材料からなる低屈折率層を交互に積層した光学多層膜からなる被覆層が形成されている。この光学多層膜は、高屈折率層と低屈折率層の膜厚 d をそれぞれの屈折率 n に応じて所定範囲に調整することで、 R (640nm～780nm)、 G (490nm～560nm)、 B (450nm～490nm)の三原色波長領域光を反射し、それ以外の波長領域光 (迷光)は透過する選択的反射特性を有することができる。この光学多層膜における積層数は3以上の奇数が好ましく、黒色粒子に高屈折率層、低屈折率層、高屈折率層の順に積層される。被覆層を透過した光は黒色粒子のコアで吸収されるため、光反射性粒子1としては、三原色波長領域光に対しては高反射特性を示し、それ以外の波長領域光に対しては高吸収特性を示すことになる。

20

【0024】

上記光学多層膜には、少なくとも可視波長領域 (350nm～800nm)で透明な材料が使用されるが、屈折率1.5以上の高屈折率材料としては、 TiO_2 、 CeO_2 、 ZnS 、 ZrO_2 、 Sb_2O_3 、 In_2O_3 、 HfO_2 等が挙げられる。また、1.5未満の低屈折率材料としては、 SiO_2 、 MgF_2 、 CaF_2 、 LiF 等が挙げられる。

30

【0025】

上記光学多層膜をコアの黒色粒子表面に形成する方法としては、化学反応を利用して成膜する化学的方法と、機械的に被覆する機械的方法があるが、膜厚のコントロールを考えた場合には化学反応を利用したほうが有利である。例えば、粒子に SiO_2 膜及び TiO_2 膜を被覆する化学的方法としては、以下の方法がある。

【0026】

(1) SiO_2 膜の場合

KCl 、 H_3BO_3 - NaOH 系の緩衝液を所定の濃度に調整し、粒子を懸濁させ、ケイ酸ナトリウム (Na_2SiO_3) 水溶液を滴下した後、希釈洗浄を行ってシリカで被覆した粒子を得る。(瀬上正晴：水溶液中に置ける微粒子表面への SiO_2 及び TiO_2 製膜：平成12年度資源、素材学会春季大会講演要旨)

40

【0027】

(2) TiO_2 膜の場合

粒子を酢酸及び酢酸ナトリウム緩衝液中に懸濁させ、硫酸チタン ($\text{Ti}(\text{SiO}_4)_2$) 水溶液を滴下し、水酸化チタンを表面に析出させる。この粒子を洗浄乾燥後に大気中で500℃で熱処理し、 TiO_2 被覆粒子を得る。(瀬上正晴：水溶液中に置ける微粒子表面への SiO_2 及び TiO_2 製膜：平成12年度資源、素材学会春季大会講演要旨)

【0028】

低屈折率層として SiO_2 膜、高屈折率層として TiO_2 膜を用いた場合、上記(1)(2)の方法により、黒色粒子に TiO_2 膜と SiO_2 膜を交互に積層して光学多層膜を

50

形成することができる。上記化学的方法においては、膜厚の制御は溶液のpH、温度、緩衝溶液組成等によって容易に行うことができる。なお、粒径の異なる光反射性粒子はコアの粒径を変えることにより容易に得ることができる。

【0029】

また、アルコール中における金属アルコキシドの加水分解を利用した新子らの手法（新子貴史、岸本章、中塚勝人：粉末及び粉末冶金42巻p.1415(1995)）によっても、微粒子表面に積層膜を形成することは可能である。

【0030】

基材3は、種々の材料を用いることができる。例えば、硬質の基材としては、アクリル、ポリカーボネート、メタクリルスチレン、スチレン等の板材材料が挙げられる。可とう性のある基材としては、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエチレンナフタレート（PEN）、ポリエチレンなどのフィルムが挙げられる。

【0031】

また、基材として黒色フィルムなど光吸収性を有する黒色系を用いてもよい。図2にその一例を示す。平均粒径5～数10 μ mの粒径の異なる光反射性粒子1を結合剤にて分散してなる反射拡散層2が黒色基材4上に形成された構成となっている。

【0032】

反射拡散層2は、光反射性粒子1を均一に分散した塗料を基材3に塗布することにより形成される。塗料は、光反射性粒子1を結合剤となるポリメチルメタクリレート（PMMA）、フッ素系樹脂、スチレン系樹脂などの各種UVもしくは熱硬化性透明樹脂に添加し、通常の混合機、アジターミル、ディスパー、ホモジナイザー、サンドグライNDER、ボールミル、超音波分散機などを用いることにより調製することができる。

また、塗料の塗布方法としては、例えばバーコート、押出しコート、リバーロールコート、ディッピングコート、噴霧コート、グラビアコート、ダイコート方法などが挙げられる。

【0033】

上記構成の投影用スクリーンに、フロントプロジェクターからの投影光が入射すると、プロジェクター光のR、G、B各色の波長領域光は、反射拡散層2中に均一に分散されている大きささまざまな光反射性粒子1により乱反射される。一方、三原色波長領域以外の波長領域の外光は、光反射性粒子1に吸収される。これによって、明光下においても高コントラストの画像が広視野角でスクリーンに表示される。

【0034】

上記の説明からも明らかなように、本実施の形態においては、黒色粒子に光学多層膜を被覆することにより、三原色波長領域の光を反射し、それ以外の波長領域の光を吸収する光反射性粒子を得ることができ、この新規な光反射性粒子の層をスクリーン表面に設けることにより、R、G、B各色の波長領域のプロジェクター光のみスクリーン表面で反射拡散させ、それ以外の波長領域の外光は吸収させることができ、これにより、映写環境にかかわらず常に高コントラストの画像を表示することができる広視野角の投影用スクリーンが実現する。

【0035】

また、三原色波長領域の光を選択的に反射する光学多層膜は光反射性粒子1の表層にあるため、図1に示すように光反射性粒子1を配置した場合には、光学多層膜は反射拡散層2の中で凹凸のある膜となっており、スクリーン表面に光学多層膜が平面的に形成される場合に比べて、反射特性の入射角依存性が少なく、スクリーンに入射するプロジェクター光の角度が垂直方向から大きくずれても反射率の低下を招くことなく高コントラストの画像を表示することができ、結果的にスクリーンの視野角を広げることができる。

【0036】

次に、本発明に係る投影用スクリーンの他の実施の形態を説明する。図3は、本発明の投影用スクリーンの他の実施の形態を示すもので、投影用スクリーン20は、基材23上に光反射性粒子21が結合剤にて分散されてなる反射拡散層22、光拡散制御板24が形

10

20

30

40

50

成され、基材 2 3 裏面に黒色系光吸収層 2 5 が形成されてなる。ここで、光反射性粒子 2 1、反射拡散層 2 2、基材 2 3 は、図 1 に示した実施の形態と同じものでよい。

【0037】

光拡散制御板 2 4 は、母材中に屈折率の異なる物質を分散させることにより、その界面反射によって所望の拡散角をもたせたものでよい。例えば、熱可塑性樹脂と低分子液晶との組み合わせからなるもの、低分子液晶と光架橋性低分子液晶との組み合わせからなるもの、ポリビニールアルコールと低分子液晶との組み合わせからなるものなどがある。また、表面形状が円形、長方形、矩形による凹凸状態により所望の拡散角をもたせたものでもよい。例えば、光透過性基材シートと、該基材シート上面に塗設された結合剤ならびにビーズを含むビーズ層から構成された拡散フィルムがある。

10

【0038】

また、光拡散制御板 2 4 は、結晶性樹脂からなる連続相と非結晶樹脂からなる細長い分散相粒子とで構成し、分散相粒子の長軸方向を光拡散制御板の一定方向に配向させ、連続相と分散相粒子との屈折率差を利用して光拡散の異方性をもたせたものであってもよい。また、押出し成形時にドローしながら成膜する方法や冷却したフィルムを一軸延伸する方法などにより、連続相を構成する樹脂中に分散相を構成する成分が分散して配向されたフィルム状のものでよい。また、透明樹脂シート中にガラスファイバーが一定の面方向に配向され、かつ分散されてなる板状のものであってもよい。

【0039】

上記いずれの光拡散制御板も所望の拡散角に調整されたもので、板状あるいはフィルム状のものを反射拡散層 2 2 の表面に貼り合わせるにより形成する。これにより反射拡散層 2 2 で反射された画像光の拡散を制御することにより、指向性を持った、すなわち視野角の制御された映像を得ることができる。

20

【0040】

黒色系光吸収層 2 5 は、基材 2 3 裏面に黒インキ等の塗布などにより形成される層であり、光反射性粒子 2 1 に吸収されずに反射拡散層 2 2 を透過した光（残存光）を吸収するものである。

【0041】

図 4 に示すような構成で投影用スクリーン 2 0 を適用した場合、投影用スクリーン 2 0 への入射光のうち、フロントプロジェクター 3 0 からの投影光の R、G、B 各色の波長領域光は、反射拡散層 2 2 中の光反射性粒子 2 1 により反射され、さらに光拡散制御板 2 4 により拡散が制御されて指向性をもった画像光となる。また、投影用スクリーン 2 0 への入射光のうち、三原色波長領域以外の波長領域の光は光反射性粒子 2 1 に吸収され、さらに反射拡散層 2 2 を透過した光（残存光）は黒色系光吸収層 2 5 に吸収される。

30

以上の構成により、映写環境として周辺照明 9 0 があるような明光下においても高コントラストの画像を所定の視野角で投影用スクリーン 2 0 に表示することが可能になる。

【実施例】

【0042】

以下、実施例について本発明をさらに詳しく説明するが、本発明はこれに限定されない。

40

【0043】

<実施例 1>

約 $0.9 \mu\text{m}$ の球状マグネタイトを酢酸及び酢酸ナトリウム pH 3.5 ~ 5.0 の緩衝液中に懸濁させ、 $\text{Ti}(\text{SO}_4)_2$ 水溶液を滴下し、水酸化チタンを表面に析出させた。この粒子を洗浄乾燥後に大気中で 500°C で熱処理して、屈折率 2.4、厚さ 622 nm の TiO_2 膜を被覆した粒子を得た。その後、その TiO_2 被覆粒子を、pH 8.5 ~ 10.5 に調整した KCl 、 H_3BO_3 - NaOH 系の緩衝液に分散させ、10 重量%の Na_2SiO_3 水溶液を滴下した。これにより屈折率 1.46、厚み 1020 nm の SiO_2 層を被着させた。さらに、上記 TiO_2 膜被覆の操作を繰り返し、3 層成膜を行った。

【0044】

50

<実施例 2>

実施例 1 と同様にして、上記操作をさらに繰り返し、5 層成膜を行った。

【0045】

上記のようにして作製した光反射性粒子について、RGB 各色波長領域の光の反射率を測定した結果、以下の通りであった。反射率の測定及び反射ピークの波長位置測定はフィルメトリクス社製の膜厚測定器 F-20 を用いた。

実施例 1 … 68 % (B 領域)、67 % (G 領域)、64 % (R 領域)

実施例 2 … 87 % (B 領域)、86 % (G 領域)、84 % (R 領域)

これより 3 層以上の積層数であれば、十分な反射特性が得られることが分かった。

【0046】

光反射性粒子に対する結合剤との配合比率は、概ね 10 ~ 30 重量 % 程度が望ましい。配合比率が 10 重量 % を切ると光反射性粒子が表面から脱離しやすくなり、スクリーンとしての性能を維持できず、30 重量 % を超えたあたりから、粒子比率が低下するため、反射率が低下する。

【0047】

<実験例 1>

(塗料の調製)

実施例 1 と同様の製法により、マグネタイト粒子に膜厚 670 nm の TiO_2 膜と膜厚 1102 nm の SiO_2 膜を順次積層し、3 層膜の光反射性粒子を作製した。得られた光反射性粒子 10 g、メチルイソブチルケトン 30 g、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート (日本化薬製) 1.5 g をアジターミルにて 2 時間攪拌した。その後、開始剤としてダロキュア 1173 (メルク社製) を 15 mg 添加した。

【0048】

(スクリーンの作製)

厚さ 188 μm の PET ベースフィルム (東レ製) 上に、上記塗料をバーコーターにより 5 μm の厚さに塗布した。その後、UV 硬化装置 (アイグラフィックス製 E C S - 401 G X) を用いて、コンベアスピード 5 m / 分、2 kW で硬化した。その後、裏面を黒インクで塗布しスクリーンを作製した。

【0049】

(スクリーンの反射特性の評価)

作製した上記スクリーンの反射スペクトルを測定し、R (640 nm ~ 780 nm)、G (490 nm ~ 560 nm)、B (450 nm ~ 490 nm) の波長領域に反射ピークが入っているか確認した。

【0050】

<実験例 2 ~ 9>

光反射性粒子の高屈折率層 (TiO_2) 及び低屈折率層 (SiO_2) の厚みを表 1 に示すように変えた以外は、実験例 1 と同様にしてスクリーンを作製し、その反射特性を評価した。

【0051】

<実験例 10>

(塗料の調整)

実施例 1 と同様の製法により、マグネタイト粒子に膜厚 653 nm の TiO_2 膜と膜厚 1074 nm の SiO_2 膜を順次積層し、3 層膜の光反射性粒子を作製した。得られた光反射性粒子 10 g、メチルイソブチルケトン 30 g、フッ素系樹脂 LC930 (ダイキン工業性) 1.5 g をアジターミルにて 2 時間攪拌した。

【0052】

(スクリーンの作製)

厚さ 188 μm の PET ベースフィルム (東レ製) 上に、上記塗料をバーコーターにより 5 μm の厚さに塗布した。その後、アニール炉で 90 度、30 分で熱硬化処理を行った。さらに、裏面を黒インクで塗布しスクリーンを作製した。

【0053】

実験例 1 ～ 10 の実験結果を表 1 に示す。なお、表 1 において、光学膜厚は、各層の屈折率 n と物理膜厚 d との積 nd であり、 $\lambda = 550 \text{ nm}$ のときの QWOT で表されている ($1 \text{ QWOT} = \lambda / 4$)。また、反射特性の評価として、反射ピーク位置が R (640 nm ～ 780 nm)、G (490 nm ～ 560 nm)、B (450 nm ～ 490 nm) の各波長範囲に入っているものを評価○、RGB のいずれかの波長範囲から外れているものを評価×とした。

【0054】

【表 1】

| | 光学膜厚nd (QWOT) 但しλ=550nm | 高屈折率層 | | 低屈折率層 | | 反射ピーク位置 | | | 評 価 |
|--------|-------------------------------|-------|---------|-------|---------|---------|-----|-----|-----|
| | | 屈折率n | 膜厚d(nm) | 屈折率n | 膜厚d(nm) | R | G | B | |
| 実験例 1 | 11.7 | 2.4 | 670 | 1.46 | 1102 | 700 | 580 | 500 | × |
| 実験例 2 | 11.4 | 2.4 | 653 | 1.46 | 1074 | 680 | 560 | 480 | ○ |
| 実験例 3 | 10.8 | 2.4 | 619 | 1.46 | 1017 | 650 | 540 | 470 | ○ |
| 実験例 4 | 10.4 | 2.4 | 596 | 1.46 | 979 | 640 | 520 | 450 | ○ |
| 実験例 5 | 10.2 | 2.4 | 584 | 1.46 | 961 | 620 | 510 | 440 | × |
| 実験例 6 | 9.4 | 2.4 | 539 | 1.46 | 885 | 720 | 570 | 480 | × |
| 実験例 7 | 9.2 | 2.4 | 527 | 1.46 | 866 | 710 | 560 | 470 | ○ |
| 実験例 8 | 8.8 | 2.4 | 507 | 1.46 | 833 | 680 | 539 | 450 | ○ |
| 実験例 9 | 8.6 | 2.4 | 493 | 1.46 | 810 | 670 | 530 | 440 | × |
| 実験例 10 | 11.4 | 2.4 | 653 | 1.46 | 1074 | 680 | 560 | 480 | ○ |

【0055】

表 1 から明らかのように、実験例 2 ～ 実験例 4、実験例 7、実験例 8、実験例 10 は、反
射ピークが 3 つとも R (640nm ～ 780nm)、G (490nm ～ 560nm)、B

10

20

30

40

50

(450 nm～490 nm)の各波長領域に入っているが、実験例1は反射ピークが2つGとBの各波長領域から長波長側に外れ、実験例5はRとBの各波長領域から短波長側に外れている。また、実験例6はGの波長領域から長波長側に、実験例9はBの波長領域から短波長側に反射ピークが外れている。このことから、光反射性粒子の高屈折率層及び低屈折率層の光学膜厚は10.4～11.4 QWOT又は8.8～9.2 QWOTの範囲であることが好ましい。

【0056】

<実験例11>

実験例1で作製したスクリーンの表面に、拡散角が水平方向±10度、垂直方向±10度に制御された光拡散制御板(米国POC社製、LSD20×20)を、リンテック社製の両面粘着シートを用いて貼り合わせた。

【0057】

<実験例12>

実験例11のスクリーンの裏面に黒インキを塗布して黒色光吸収層を形成した。

その後、実験例11のスクリーンとともにスクリーン輝度の角度依存性をミノルタ社製分光輝度計CS1000を用いて測定し、最大輝度が半分になる角度(半値角)を求めた。比較のために、実験例1のスクリーンについても同様の測定を行った。このスクリーンに関してもスクリーン輝度の角度依存性を測定した。

【0058】

<実験例13>

厚さ188 μmのPETフィルムを同じ厚さの黒色フィルム(帝人株式会社製)に変えた以外は実験例2と同様にしてスクリーンを作成した。その後、実験例11と同様にして該スクリーンの表面に光拡散制御板を貼り合わせた。

その後、実験例12と同様にしてスクリーン輝度の角度依存性を測定した。

【0059】

実験例1、11、12及び実験例13の半値角度を表2に示す。角度はスクリーンに垂直な方向を0度、スクリーン面を90度として測定を行った。また、スクリーン正面を向いて右方向をプラス角、左方向をマイナス角とした。

表2に示すように、実験例1では、広い視野角を有しているため、公衆に情報を提供する場合に好適である。これに対して、実験例11、12、13では狭い視野角を有しているため、博物館展示など多数の展示品がある場合に好適であり、視野角を制限することにより効果的な画像情報を提供することができる。

【0060】

【表 2】

| | |
|---------|------|
| 実験例 1 | ±80度 |
| 実験例 1 1 | ±21度 |
| 実験例 1 2 | ±21度 |
| 実験例 1 3 | ±21度 |

10

【図面の簡単な説明】

【0061】

20

【図1】本発明の一実施の形態の投影用スクリーンを示す断面図である。

【図2】本発明において基材を黒色フィルムとした投影用スクリーンを示す断面図である。

【図3】本発明の他の実施の形態の投影用スクリーンを示す断面図である。

【図4】本発明の投影用スクリーンを用いた構成示す概略図である。

【図5】従来の投影用スクリーンの構成例を示す断面図である。

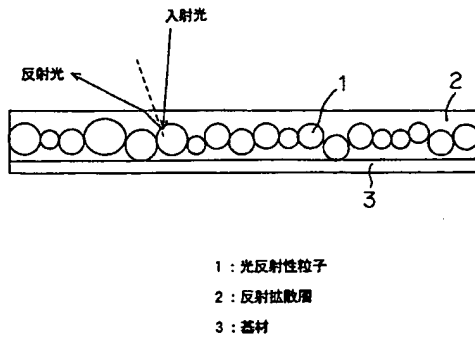
【符号の説明】

【0062】

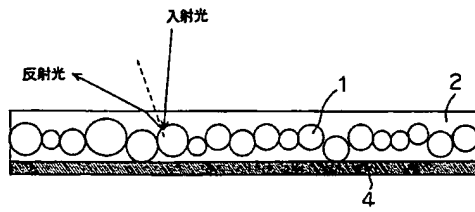
1, 21…光反射性粒子、2, 22…反射拡散層、3, 23, 91…基材、4…基材（黒色）、20…投影用スクリーン、24…光拡散制御板、25…黒色系光吸収層、30…フロントプロジェクター、90…周辺照明、92…光拡散層、92a…透明樹脂ビーズ、92b…パール顔料、93…光遮蔽層、

30

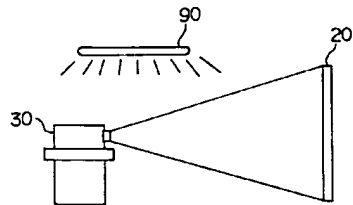
【図 1】



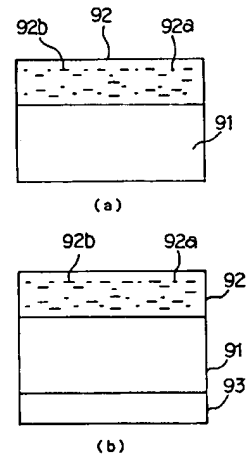
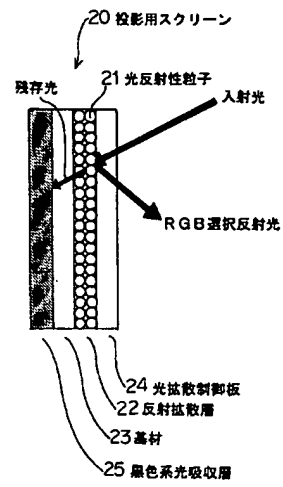
【図 2】



【図 4】



【図 5】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.